

## INTISARI

Senyawa fenolik merupakan senyawa bioaktif yang secara alami terdapat pada alga merah. Untuk menentukan tingkat senyawa ini dalam alga merah, penelitian yang disajikan bertujuan untuk mengembangkan metode ekstraksi berbantu ultrasound (UAE). Desain Box–Behnken (BBD) berdasarkan lima faktor termasuk komposisi pelarut (50–90% etanol dalam air), suhu ekstraksi (10–60 °C), daya ultrasound (20–100%), siklus kerja pulsa (0,2–1.0 s<sup>-1</sup>), dan rasio pelarut-sampel (10:1 sampai 30:1) digunakan untuk mengevaluasi efek dari faktor-faktor yang dipelajari. Selanjutnya, *respon surface methodology* (RSM) dilakukan untuk menentukan kondisi ekstraksi optimal untuk memulihkan senyawa fenolik dari matriks alga. Kondisi UEA yang disarankan oleh RSM adalah: daya ultrasound 100%, siklus kerja pulsa 1 s<sup>-1</sup>, suhu 52,5 °C, pelarut ekstraksi 50% etanol dalam air, dan rasio pelarut-sampel 30:1. Studi kinetik dilakukan, mengkonfirmasi 10 menit untuk memberikan pemulihan tertinggi. Nilai yang dapat diterima memvalidasi metode yang dikembangkan untuk pengulangan (CV, 4,8%) dan presisi menengah (CV, 5,7%). Keakuratan metode ekstraksi yang dikembangkan diperoleh dengan dua siklus ekstraksi di bawah kondisi UEA optimal yang ditentukan. Selanjutnya, metode tersebut telah berhasil diterapkan untuk sejumlah sampel yang mencakup tiga spesies alga merah yang berbeda. Sidik jari setiap sampel berdasarkan komposisi dan kadar fenolik mencirikan jenis dan asal spesies alga merah yang berbeda.

**Kata kunci:** Rhodophyta, optimasi, desain Box-Behnken; RSM, validasi metode.

## ABSTRACT

Phenolic compounds are bioactive compounds that are naturally found in red algae. To determine the level of these compounds in the red algae, the presented study aimed to develop the analytical ultrasound-assisted extraction (UAE) method. A Box–Behnken design (BBD) based on five factors included solvent composition (50–90% ethanol in water), extraction temperature (10–60 °C), ultrasound power (20–100%), pulse duty-cycle (0.2–1.0 s<sup>-1</sup>), and solvent-to-sample ratio (10:1 to 30:1) was used to evaluate the effects of the studied factors. Subsequently, response surface methodology (RSM) was performed to define the optimum extraction condition to recover phenolic compounds from the alga matrices. The UAE condition suggested by RSM was: ultrasound power 100%, pulse duty-cycle 1 s<sup>-1</sup>, temperature 52.5 °C, extraction solvent 50% ethanol in water, and solvent-to-sample ratio 30:1. Kinetic studies were performed, confirming 10 min to provide the highest recovery. The acceptable values validated the developed method for repeatability (CV, 4.8 %) and intermediate precision (CV, 5.7 %). The accuracy of the developed extraction method is obtained by two extraction cycles under the specified optimal UAE conditions. Furthermore, the method has successfully been applied for a number of samples covering three different red algae species. Fingerprints of each sample based on phenolics composition and levels characterize the type and origin of different red algae species.

**Keywords:** Rhodophyta, optimization, Box-Behnken design; response surface methodology, method validation.